

PROPOSITION DE STAGE BAC+5

CONTRIBUTION A LA REALISATION D'UN BANC D'ESSAIS *IN VITRO* POUR LA SPECTROSCOPIE OPTIQUE DE TISSUS BIOLOGIQUES

Laboratoires : LIP6 (UMR 7606) & d'Alembert (UMR 7190), campus Pierre et Marie Curie (Jussieu), Paris, France

Durée : 6 mois

Contacts :

farouk.vallette
jose.fullana
julien.denoulet
pierre-yves.lagree
songlin.li
sylvain.feruglio

@sorbonne-universite.fr

Contexte : Ce stage s'intègre dans le cadre d'un projet de recherche en ingénierie pour le biomédical [1, 2]. Il a pour ambition de monitorer l'état fonctionnel de la moelle épinière notamment par spectroscopie dans le visible et le proche infrarouge (NIRS - Near InfraRed Spectroscopy). Pour ce faire, un banc *in vitro* (fantôme) est indispensable pour émuler les différents flux circulant dans cette région du corps humain et établir leurs conséquences sur la NIRS [3, 4].

Objectifs du stage : L'objectif de ce stage est contribuer à la réalisation de ce banc d'essais. Il s'agit de concevoir un système autorégulé commandable, qui émule le comportement opto-mécanique et fluide de la moelle épinière au sein du corps vertébral, dans différentes situations et ainsi pouvoir tester divers prototypes.

Dans un premier temps, il faudra prendre en main les travaux déjà réalisés [5, 6] et définir les éléments complémentaires nécessaires à la finalisation du banc. Cela passera par une phase de caractérisation (réponse optique et rigidité de tuyaux, par exemple). Dans un second temps, il faudra améliorer le dispositif déjà réalisé (principalement la partie fluide : système de pompes commandable par une Interface Homme-Machine), en association avec des dispositifs de stimulation et de mesure. Dans un troisième temps, la caractérisation complète de l'ensemble du système réalisé sera effectuée dans différentes configurations et une modélisation numérique simplifiée pourra être proposée avec des outils tel que MCML [7, 8]. Cela nous amènera à une phase de calibration lors de la comparaison aux données *in vivo* déjà obtenues.

Poursuite du travail de stage en thèse de doctorat envisageable.

Profil souhaité : Etudiant d'école d'ingénieur ou master 2 en Ingénierie pour la santé, physique appliquée Sciences de l'Ingénieur, robotique ou EEA

Compétences requises :

- Bases solides en physique (fluide, mécanique et optique) et en EEA (électronique et programmation).
- Gout prononcé pour l'expérimentation et sa mise en œuvre.
- Intérêt pour l'ingénierie biomédicale.
- Notions en modélisation multiphysique.
- Rigoureux et sens critique.
- Bonnes capacités rédactionnelle et oratoire.

Gratification : 555€/mois (+ 35€/mois pour participation aux frais de transport en commun).

[1] <http://www.smart-labex.fr/SPINALCOM.html>.

[2] O. Tsiakaka, et al., *SpinalCOM, toward the chronic monitoring of the spinal cord: A feasibility study*, Microelectronics J., <https://doi.org/10.1016/j.mejo.2018.01.026>, avril 2018.

[3] R. Ranga, et al., *An in vitro hemodynamic tissue model to study the variation in flow using near infrared spectroscopy*, SPIE BiOS, DOI: 10.1117/12.592925, avril 2005.

[4] M. Gehrung, et al., *Development of a blood oxygenation phantom for photoacoustic tomography combined with online pO2 detection and flow spectrometry*, DOI: 10.1117/1.JBO.24.12.121908, octobre 2019.

[5] A. Herbert, *Banc d'essais in vitro pour la NIRS de la moelle épinière*, rapport de stage SU, septembre 2019.

[6] D. Shah, *Towards Monitoring of the functional state of the spinal cord by spectroscopy in the visible and Near Infrared (NIRS) and development of in vitro bench (ghost)*, rapport de stage SU, octobre 2020.

[7] <https://omlc.org/software/mc/>

[8] H. Raffoul, *Spinal cord modeling for NIRS*, rapport de stage SU, septembre 2019.